



AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

Monsieur Guillaume HACHET

Présentera ses travaux intitulés :

**« Étude multi-échelle de l'influence de l'hydrogène sur la réponse mécanique du nickel
monocristallin déformé en fatigue »**

Spécialité : **Génie des matériaux**

Le 13 décembre 2018 à 9h00

Lieu :

**Université de La Rochelle
Pôle Communication, Multimédia et Réseaux
Amphithéâtre
44 Av. Albert Einstein
17000 LA ROCHELLE**

Composition du jury :

**M. BARNOUSH Afrooz
M. FEUGAS Xavier
M. EL-AWADY Jaafar
M. METSUE Arnaud
M. OUDRISS Abdelali
M. POLAK Jaroslav
Mme RISBET Marion
M. WILLAIME François**

**Professeur, Université de Science and Technologie de Norvège
Professeur, Université de la Rochelle
Associate Professor, Université Johns Hopkins
Maître de conférences, Université de la Rochelle
Maître de conférences, Université de la Rochelle
Professeur, CEITEC Czech Republic
Professeure, Université de technologie de Compiègne
Directeur de recherche, CEA Saclay**

Résumé :

Le phénomène de fragilisation par l'hydrogène est une des causes les plus évoquées lors de la rupture prématurée d'une pièce métallique. Il est donc nécessaire de clarifier son effet sur les propriétés mécaniques de ces matériaux. En particulier, son impact dans les différents mécanismes de plasticité. L'étude proposée de cette thèse consiste à étudier l'effet de l'hydrogène sur la réponse mécanique du nickel monocristallin déformé par la fatigue selon trois échelles différentes.

A l'échelle macroscopique, des essais de fatigue ont été réalisés sur du nickel avec plusieurs teneurs en hydrogène pour évaluer ses conséquences sur l'érouissage cyclique du métal. Ensuite, une caractérisation microstructurale des hétérogénéités développées par la fatigue a été conduite pour plusieurs amplitudes de déformation plastique sur le nickel avec et sans hydrogène. La déformation du métal induit une organisation sous forme de phases qui dépendent en partie des interactions élastiques entre l'état de contrainte, l'hydrogène et les défauts cristallins induits. Par conséquent, l'impact de l'hydrogène sur les propriétés élastiques du métal a été étudiée à l'aide de calculs à l'échelle atomique, complétés par des expériences. D'autres calculs à cette échelle, associés à des modèles analytiques de la théorie élastique des dislocations ont été réalisés pour évaluer la stabilité des structures de dislocations induites par la fatigue, en présence d'hydrogène, de lacunes et d'amas de lacunes.

Les principales conclusions de cette étude proviennent d'une analyse multi-échelle des résultats obtenus par la combinaison d'approches numériques et expérimentales. Notamment, que l'incorporation de l'hydrogène induit un durcissement intrinsèque du nickel. Cependant, la formation de lacunes et d'amas de lacunes par l'incorporation de l'hydrogène atténue ce durcissement et participe à la compétition entre adoucissement et durcissement du nickel à l'échelle macroscopique.